Bulletin Technique n° 17
Institut d'Intelligence Artificielle
Université PARIS VIII

MÉTHODES DE CALCUL POUR UNE EVALUATION INFORMATIQUE DE L'EFFET "VERSIFICATION CACHÉE DANS LA VERSIFICATION"

Yves LECERF

I - OBJET DU CALCUL : LES VERSIFICATIONS CACHEES

Dans la préface de son livre "Les yeux d'Elsa", Aragon donne un commentaire sur certaines propriétés formelles singulières de plusieurs des poèmes inclus dans ce recueil, et cite notamment la sixième strophe de son poème "La nuit de Mai" :

O revenants bleus de Vimy vingt ans après
Morts à demi Je suis le chemin d'aube hélice
Qui tourne autour de l'obélisque et je me risque
Où vous errez Malendormis Malenterrés.

Comme le fait observer Aragon, cette strophe, dont il est l'auteur, et qui se compose de quatre alexandrins, peut aussi bien se réécrire sous la forme de six vers octosyllabiques :

O revenants bleus de Vimy
Vingt ans après morts à demi
Je suis le chemin d'aube hélice
Qui tourne autour de l'Obélisque
Et je me risque où vous errez
Malendormis Malenterrés.

Autrement dit, dans ce poème, une versification différente est cachée dans la versification apparente ; dans ce poème, un autre poème est caché.

D'autres exemples de propriétés formelles analogues sont, dans la même préface, donnés par Aragon, exemples tirés aussi bien de ses propres oeuvres que de celles d'autres auteurs (Racine, Boileau).

Nous nous proposons dans la présente étude de décrire des moyens de calcul récursifs susceptibles de permettre d'appréhender, d'une manière générale, les phénomènes de "versification cachée dans la versification" ; et l'objet d'un tel calcul sera aussi bien de déceler des propriétés formelles spectaculaires couvrant l'ensemble d'une strophe ou d'un poème, comme c'est le cas pour plusieurs exemples donnés par Aragon, que de détecter des phénomènes d'ampleur plus modeste, tels que par exemple la présence d'alexandrins cachés ça et là dans un texte en prose.

L'objet du présent travail n'est donc pas de donner un commentaire de fond sur la portée que l'on peut attribuer aux "versifications cachées". Sur ce point, bornons nous à mentionner : d'une part, qu'il est recommandé de se reporter à la préface des "Yeux d'Elsa" ; et d'autre part que l'existence de ces phénomènes joue pour nous un rôle dans l'appréciation aussi de problèmes théoriques qui se situent éventuellement en dehors

du domaine de la poésie (problèmes de l'art invisible ou de l'art caché en général, dans leurs relations avec l'analyse algorithmique ; problèmes du rôle syntaxique à attribuer aux effets de phrases cachées ;)

Le problème de calcul auquel nous limitons notre propos étant celui de la détection de "versifications cachées", il ne semble pas à première vue necessaire de considérer la "versification non cachée", c'est à dire la versification donnée par l'édition des textes. Autrement dit, l'objet de notre étude ne semble pas à première vue être la construction d'une fonction de "reconnaissance" des structures poétiques normales. Mais on voit bien qu'une fonction susceptible de détecter les "versifications cachées" pourrait aussi reconnaître les structures normales si par exemple on les cachait en retranscrivant le texte en forme de prose simple. Il s'agit donc d'un seul et même problème.

La fonction récursive que nous comptons utiliser pour les calculs qui vont suivre a déjà fait de notre part l'objet d'une description, à propos de son emploi pour reconnaître des structures syntaxiques : il s'agit d'un "produit contracté" défini sur une algèbre de semi-anneau sur un magma E, avec opération extérieure de produit par un "pseudo scalaire" défini sur un second semi-anneau $\mathcal{E}$. On pourra se reporter pour le détail de ses propriétés à notre étude "l'effet phrases cachées (cf. supra)", mais les définitions de cette algèbre seront succintement données à nouveau ici.

Il n'est pas indifférent que la même fonction soit proposée pour l'analyse des structures syntaxiques des phrases et pour l'analyse des structures de versification des poèmes : un tel résultat nous semble conforme à l'idée que nous nous faisons des rapports entre la poésie et le langage.

En outre, l'emploi de la même fonction de calcul présente un intérêt technique: il peut arriver en effet que certaines contraintes de versification fassent intervenir des paramètres syntaxiques (exigence, par exemple, que chaque strophe se termine par un point final de phrase).

Le déroulement de l'étude sera donc le suivant : on considérera la fonction proposée, on la confrontera successivement à une série de problèmes de reconnaissance de structures de difficultés croissantes, en montrant chaque fois que la fonction proposée convient. Les problèmes abordés seront : d'abord celui de la longueur syllabique des vers, en faisant intervenir des structures de strophes composées de vers de longueur différente, et en tenant compte des valeurs syllabiques variables de certains mots ; le problème de la scansion ne sera que très rapidement évoqué, on montrera qu'il se traite comme le précédent ; ensuite on examinera les problèmes de rimes ; enfin les problèmes de contraintes mixtes faisant intervenir à la fois la versification et les données syntaxiques.

Le fait de montrer qu'une même fonction récursive, initialement proposée pour la compilation de structures syntaxiques, soit apte aussi à effectuer ces différents calculs de structure de versification ; et que cette même fonction ait été proposée pour détecter les structures syntaxiques de "phrases cachées"; et qu'elle soit aussi proposée pour détecter les versifications cachées, voire les versifications cachées dans les phrases cachées, tout cela constitue à nos yeux un ensemble de concordances non dépourvu de portée théorique ; et cela donne à posteriori une justification supplémentaire de notre entreprise à première vue singulière, de calcul de versification cachée dans la versification.

II - FONCTION PROPOSEE POUR LE CALCUL.

II,1) Fonction proposée.

La fonction proposée pour le calcul est la fonction Π,"produit contracté dans un magmoïde", c'est à dire, produit contracté dans un semi-anneau A défini sur un magma E avec opération extérieure de multiplication par un pseudo scalaire appartenant à un autre semi-anneau α défini sur un magma $\mathcal{E}$.

Sa formule de définition récursive est :

$$\begin{cases} \Pi(a_1\ a_2 \ldots a_n) = \sum_{i=1}^{i=n-1} \Pi(\xrightarrow{i} a_1\ a_2 \ldots a_n)\ \Pi(a_1\ a_2 \ldots a_n \xleftarrow{n-i}) \\ \Pi(ai) = ai \quad \text{pour tout } ai \in E \end{cases}$$

formule dans laquelle les produits et les sommes doivent s'interpréter en termes d'opérations de semi-anneau E ; dans laquelle $(\xrightarrow{i} a_1\ a_2 \ldots a_n)$ désigne la chaîne $a_1\ a_2 \ldots a_n$ limitée à ses i premiers termes; et dans laquelle $(a_1\ a_2 \ldots a_n \xleftarrow{n-i})$ désigne la chaîne $a_1\ a_2 \ldots a_n$ limitée à ses n-i derniers termes.

La structure algébrique de "magmoïde" a fait l'objet d'une définition détaillée dans l'étude "méthodes de calcul pour une analyse informatique des structures syntaxiques de textes poétiques (effet phrases cachées)" Cf. supra.

Nous rappelons toutefois quelques définitions.

II,2) Algèbre de semi-anneau sur un magma E.

On dira qu'un ensemble E est doté d'une structure de semi-anneau sur un magma si cet ensemble est doté de deux lois de composition respectivement dénommées "addition" et "multiplication", satisfaisant aux axiomes suivants :

- pour la loi de multiplication, E est un magma (pas d'associativité ni de commutativité) avec un élément neutre (élément unité 1 neutre à droite et à gauche) et un élément zéro (tous produits par zéro à gauche ou à droite égaux à zéro) ;

- pour la loi d'addition, E est monoïde commutatif avec un élément neutre zéro (qui est aussi mentionné pour la multiplication) ;

- la multiplication est distributive à gauche et à droite par rapport à l'addition.

II,3) Magmoïde.

On dira qu'un ensemble E est doté d'une structure de magmoïde avec opération extérieure de multiplication par des pseudo scalaires d'un ensemble $\mathcal{E}$, si :
- E est doté d'une structure de semi-anneau sur un magma
- $\mathcal{E}$ également
- il existe une opération extérieure de multiplication pseudo scalaire des éléments de E par des pseudo scalaires pris dans $\mathcal{E}$; satisfaisant aux axiomes suivants : distributivité par rapport aux éléments de E; distributivité par rapport aux éléments de $\mathcal{E}$;associativité dans

un produit de deux facteurs des pseudo scalaires entre eux et des éléments de E entre eux, chacun des deux produits restant en lui-même non associatif ; neutralité pour l'élément unité de $\mathcal{E}$; produit nul pour l'élément zéro de $\mathcal{E}$ ou pour celui de E.

II,4) Propriétés remarquables de la fonction "produit contracté" sur un magmoïde $\Pi(a_1\ a_2\ \ldots\ a_n)$

Le produit contracté est distributif par rapport à l'addition des pseudo scalaires comme par rapport à celle de E.

Il est récursif, sous réserve que les sommes et produits dans E et $\mathcal{E}$ soient récursifs.

Il est canoniquement égal à une somme de termes, couvrant l'ensemble de toutes les parenthétisations produits de la chaîne $a_1\ a_2\ \ldots\ a_n$; (dans chacun de ces termes, on peut mettre l'ensemble des scalaires en facteur avec même parenthétisation) sauf lacunes pour les termes à coefficients scalaires nuls.

Si $\mathcal{E}$ est fixé, on peut lui associer une famille de langages context free dont Π est fonction de compilation ; Π compile également les intersections de ces langages.

Si $\mathcal{E}$ est infini, les opérations produit et somme sur E restant cependant récursives, on peut lui associer une famille de langages à grammaire "context free infinie" ; Π compile ces langages et leurs intersections.

La particularité de ces compilations par l'intermédiaire de Π, consiste dans le fait que le résultat se présente sous forme d'une somme de monômes qui chacun représentent : par les éléments de E, des structures, et, par les pseudo scalaires, les "valeurs" grammaticales de ces structures ; étant entendu que seuls les termes à "valeurs" interessant l'objet du calcul sont sélectionnés.

Dans une recherche de segments de versification cachés, le résultat se présentera comme une somme de termes monomes constitués par les chaînes retenues, avec des coefficients pseudo scalaires indiquant la "valeur" de versification de chacun de ces segments.

II,5) Rappel des motifs pour lesquels cette fonction est proposée.

Le motif, est que cette fonction a déjà été proposée par ailleurs comme fonction représentative de la compilation d'analyse syntaxique des langues naturelles (voir article déjà cité plus haut en référence). Pour des raisons théoriques et aussi pour permettre l'expression de contraintes mixtes portant à la fois sur la versification et la syntaxe, on souhaite pouvoir utiliser la même fonction.

III - PRISE EN COMPTE DES FORMES LES PLUS ELEMENTAIRES DE CONTRAINTES DES LONGUEURS SYLLABIQUES DES VERS ET DES CONTRAINTES IMPOSANT DES TYPES DE SCANSION DETERMINES.

III, 1) Description des contraintes à prendre en compte en matière de longueurs syllabiques.

Considérons le poème de Valéry "Ni vu ni connu" :

Ni vu ni connu
Je suis le parfum
Vivant et défunt
Dans le vent venu !

et cherchons un mécanisme susceptible de rendre compte de la divisibilité de ce texte en segments-vers pentasyllabiques, le texte étant supposé donné à priori en prose.

Si nous associons aux différents mots des coefficients représentant le nombre de syllabes qu'ils comportent,

Ni = 1
Vu = 1
Connu = 2
Je = 1
Suis = 1
Le = 1
Parfum = 2
etc...

la condition à remplir est la suivante : pouvoir placer dans le texte des interrupteurs ⊗ de telle manière que les distances les séparant soient égales à cinq syllabes :

⊗	Ni	vu	ni	connu	⊗	Je	suis	le	parfum	⊗	Vivant	et	défunt	⊗	Dans	le	vent	venu
	1	1	1	2		1	1	1	2		2	1	2		1	1	1	2

Formulée dans ce mode simpliste, la contrainte syllabique relève d'un simple mécanisme d'automate fini. Pour des raisons qui seront précisées plus loin, nous utiliserons toutefois, même pour cette contrainte très simple, un formalisme de grammaire générative de C-langage ; ce qui est possible, les langages de Kleene étant des C-langages particuliers.

Toujours dans le cadre des études de contraintes syllabiques, nous devrons faire mention des problèmes de prise en compte des syllabes à e muet.

Pour en donner un exemple, considérons deux alexandrins de Racine : soient les vers 457 et 458 de la tragédie Andromaque :

"Je n'ai point du silence affecté le mystère
Je croyais sans péril pouvoir être sincère"

et associons à chaque mot un coefficient indiquant le nombre de syllabes qui le composent :

"Je	n'ai	point	du	silence	affecté	le	mystère
1 0	1	1	1	2	3	1	2

Je croyais sans péril pouvoir „être sincère"
1 2 1 2 2 2 2

La condition pour que ce texte soit en alexandrins peut s'écrire :

$$\sum \text{coeff} = 12$$

ce que l'on vérifie en effet : $1 + 0 + 1 + 1 + 1 + 2 + 3 + 1 + 2 = 12$
$1 + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 = 12$

mais en observant que l'on a compté :

silence = 2 (mot suivi d'une voyelle)
être = 2 (mot suivi d'une consonne)
mystère = 2 (mot en finale de vers)
etc...

III,2) Calculs préliminaires sur l'arithmétique des longueurs de chaînes.

soient les relations :

$C_1 \longrightarrow m_1$
$C_2 \longrightarrow C_1\ C_1$ ou m_2
$C_3 \longrightarrow C_1\ C_2$ ou $C_2\ C_1$ ou m_3
$C_4 \longrightarrow C_1\ C_3$ ou $C_2\ C_2$ ou $C_3\ C_1$ ou m_4
etc...

interprétables comme suit :

$C_1 \longrightarrow m_1$ signifie : on peut constituer une chaîne de une syllabe seulement par un mot de une syllabe.

$C_2 \longrightarrow C_1$ ou m_2
signifie : on peut constituer une chaîne de deux syllabes avec : deux chaînes de une syllabe, ou un mot de deux syllabes.

$C_3 \longrightarrow C_2\ C_1$ ou $C_1\ C_2$ ou m_3
signifie : on peut constituer une chaîne de trois syllabes avec : une chaîne de deux syllabes et une chaîne de une syllabe, ou bien une chaîne de une syllabe et une chaîne de deux syllabes, ou bien un mot de trois syllabes.

etc, les C_i désignant des chaînes de mots, longues au total de i syllabes, et les m_j désignant des mots simples longs de j syllabes.

Cette série de relations représente tout simplement une table d'addition des longueurs syllabiques, dans la forme toutefois remarquable d'une grammaire context free.

III,3) Découpage d'un texte en chaînes de même syllabicité.

Ce problème de découpage en chaînes est une première approche de celui du découpage en vers (≠ de chaîne) de même syllabicité. Nous écrirons, pour une syllabicité 5, par exemple :

S (texte) $\longrightarrow C_5\ S$ $S \longrightarrow$ point final	condition de découpage en chaînes de cinq syllabes	Problème : ces conditions sont-elles satisfaites par le texte S donné ?
$C_1 \rightarrow m_1$ $C_2 \rightarrow C_1\ C_1$ ou m_2 etc............ $C_5 \rightarrow C_1\ C_4$ ou...	grammaire des chaînes (utile jusqu'à C_5)	

Ces relations signifient : pour les deux premières que le texte se compose d'une série de C_5 jusqu'au point final ; le découpage se ramène à une compilation context free.

Or, nous savons que la fonction $\sqcap$ proposée permet de compiler les grammaires context free.

Cette méthode permettrait par exemple le découpage en vers du poème de Valéry

Ni vu ni connu
Je suis le parfum
Vivant et défunt
Dans le vent venu

Ni vu ni connu
Hasard ou génie
A peine venu
etc...

en faisant :

Ni, vu, je, suis, le, et, dans, vent, ou, à, etc... $\Big\} \longrightarrow m_1$

Connu, parfum, vivant, défunt, venu, hasard, génie, peine, $\Big\} \longrightarrow m_2$

III,4) <u>Prise en compte des finales de mots en e muet.</u>

Un mot M se compose d'un début δ (voyelle δa ou consomme δb), d'un corps de mot m, et d'une fin de mot φ (muette φb ou néant φa). On peut écrire :

$$\frac{M}{\delta m_j \varphi} \quad \frac{M}{\delta m_r \varphi}$$

$\varphi a\ \delta a$ = mo (o syllabe)
$\varphi a\ \delta b$ = mo (o syllabe)
$\varphi b\ \delta a$ = mo (o syllabe)
$\varphi b\ \delta b$ = m1 (1 syllabe)

Il suffit de réécrire des équations du type :

$V_1 \longrightarrow \delta C_1 \varphi$ ou $\delta m_1 \varphi$
$V_2 \longrightarrow \delta C_2 \varphi$ ou $\delta C_1\ C_1 \varphi$ ou $\delta m_2 \varphi$ (V_i signifiant vers de i pieds)
$V_3 \longrightarrow$ etc...

en donnant aux δ et φ les deux valeurs possibles chaque fois, pour que cette nouvelle grammaire suffise à prendre en compte le problème des finales muettes

III,5) Découpage d'un texte en vers de syllabicité variable.

Considérons le poème de Musset :

Dans Venise la rouge
Pas un bateau qui bouge
Pas un pêcheur dans l'eau
Pas un falot

Sa composition, notée en terme de vers Vi à longueur corrigée pour tenir compte des e muets, s'écrit :

$$G \begin{cases} S \longrightarrow V_6\ V_6\ V_6\ V_4\ S \\ S \longrightarrow \text{point final} \end{cases}$$

qui donne : $S \longrightarrow V_6\ V_6\ V_6\ V_4 \quad V_6\ V_6\ V_6\ V_4 \quad V_6\ V_6\ V_6\ V_4$ etc..$V_6\ V_6\ V_6\ V_4$

G n'est pas vraiment une grammaire context free binaire, mais se ramène facilement à une grammaire binaire. Il faut considérer que les relations de longueur définissant les Vi font aussi partie de la grammaire.

Considérons comme autre exemple le poème de Victor Hugo "Les Djinns"

1 Murs, ville
Et port
Asile
......
(8 vers)

2 Dans la plaine
Nait un bruit
C'est l'haleine
....
(8 vers)

3 La voix plus haute
Semble un grelot
D'un nain qui saute
....
(8 vers)

On sait que la composition des strophes passe successivement par des longueurs de vers de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 10 syllabes, pour 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, en redescendant. La composition du poème peut s'écrire :

$$S \longrightarrow V_2^8\ V_3^8\ V_4^8\ V_5^8\ V_6^8\ V_7^8\ V_8^8\ V_{10}^8\ V_8^8\ V_7^8\ V_6^8\ V_5^8\ V_4^8\ V_3^8\ V_2^8$$

Equation context free qui n'est pas binaire mais peut se ramener à une série de relations binaires.

III,6) Prise en compte des contraintes imposant des types de scansion déterminés.

Ces contraintes ne sont pas toujours explicitées, ou même pas toujours prises en considération. Elles font intervenir l'accent tonique, les longues et les brèves. Elles ont toujours un rôle explicitement important pour les versifications grecques et latines.

Dans la mesure où les types sont déterminés, et en nombre fini, les mécanismes sont de même nature que ceux relatifs par exemple à la composition des strophes constituant un poème, et il ne semble pas necessaire de nous étendre plus longuement sur ce point.

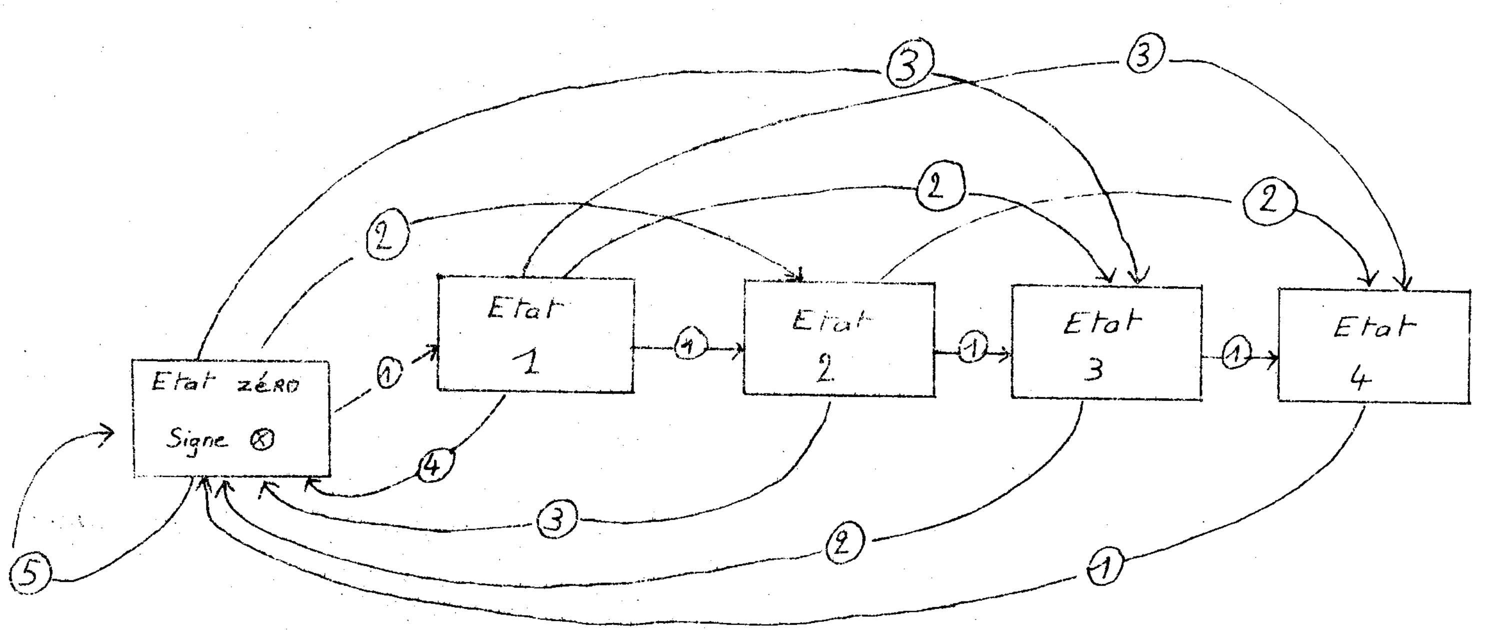
Si on détecte dans un texte un vers isolé, il faut au moins qu'il ait des propriétés remarquables de scansion pour mériter d'être signalé.

III,7) Discussion sur le choix d'une représentation par C-langage plutôt que par automate fini.

L'ensemble des mécanismes de prise en compte des longueurs syllabiques de vers qui viennent d'être décrits relève visiblement de l'ordre des mécanismes d'automates finis.

Nous avons choisi la formalisation context free pour la raison qu'elle donne une formulation beaucoup plus concise.

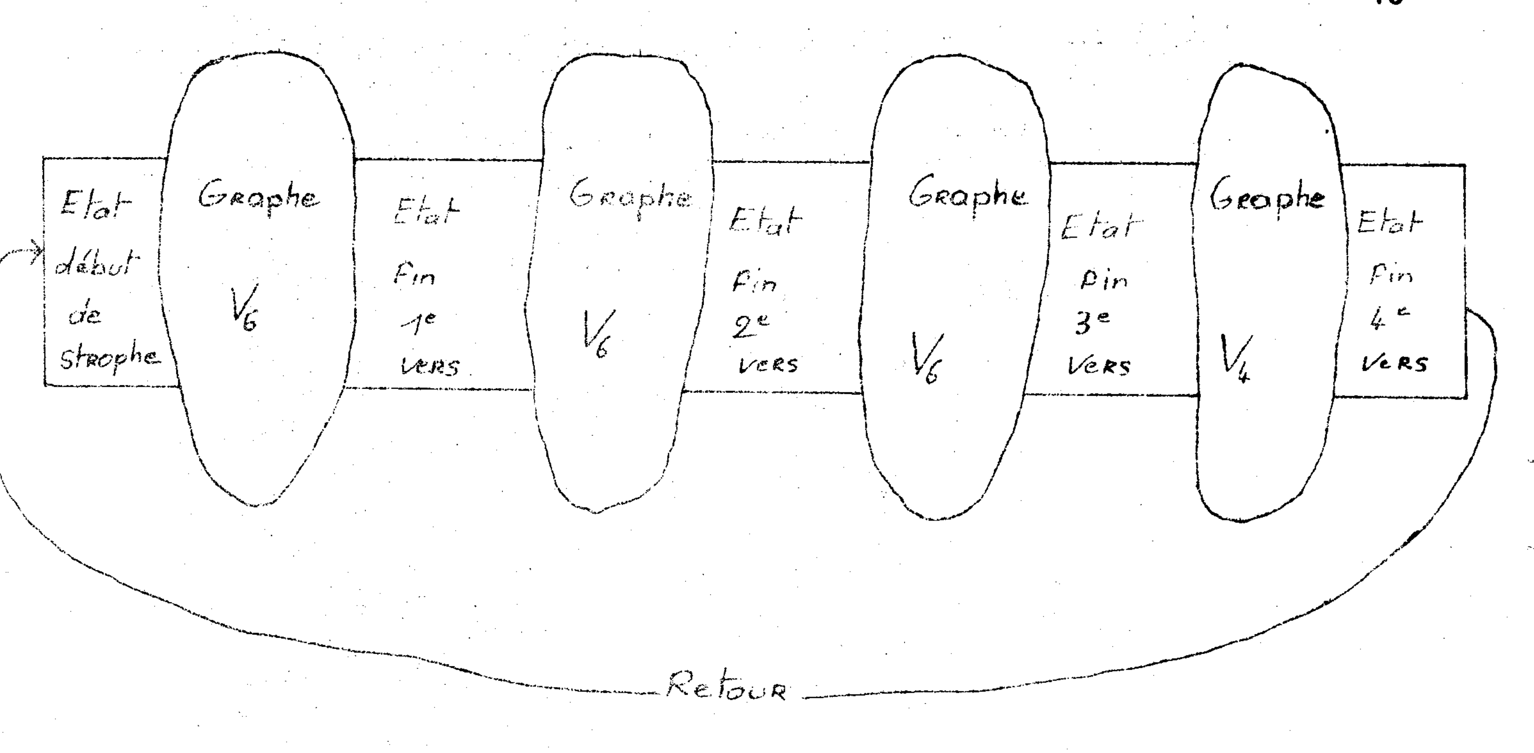
Ci-après, un graphe indiquant la complexité du problème de découpage en chaînes de cinq syllabes (sans correctifs de e muet) traité en automate fini.



Appelons ce graphe du nom de "Graphe V_5", puisqu'il représente un découpage V_5 ; la structure d'un "Graphe V_6" ou d'un "Graphe V_4" est très analogue et se déduit facilement de celle du "Graphe V_5" ; on peut ensuite combiner des graphes de ce genre pour représenter des successions de vers de longueurs différentes ; le graphe représentatif d'un découpage $V_6 V_6 V_6 V_4$ comme dans le poème de Musset

Dans Venise la rouge
Pas un bateau qui bouge
Pas un pêcheur dans l'eau
Pas un falot

serait environ quatre fois plus volumineux, et nous ne pouvons donner ci-après que sa structure globale articulée en trois "Graphes V_6" et un "Graphe V_4"



IV - PRISE EN COMPTE DES FORMES LES PLUS ELEMENTAIRES DE CONTRAINTES EXPRIMANT UN PHENOMENE D'ECHO DU TEXTE DANS LUI-MEME (CONTRAINTES DE RIME ; CONTRAINTES DE VERSIFICATION).

IV,1) Généralités sur le langage écho.

Considérons des phrases représentant le dialogue que l'on peut avoir avec un écho :

Bonjour / Bonjour (écho)
Comment vas-tu / Comment vas-tu (écho)
etc...

le langage constitué par l'ensemble des phrases de ce genre, sur un alphabet terminal A, peut se représenter par les formules :

$$\begin{cases} \forall x \in A^* & xx \in L \\ L = \{xx\} & \text{avec } x \in A^* \end{cases}$$

C'est ainsi que nous pouvons doubler en écho le poème de Valéry déjà cité

Ni vu ni connu
Ni vu ni connu
Je suis le parfum
Je suis le parfum
Vivant et défunt
Vivant et défunt
Dans le vent venu
etc...

Ce résultat n'a rien d'aussi anormal que l'on pourrait imaginer : bien des formes poétiques et beaucoup de chansons populaires, qui sont d'une certaine façon des poèmes, contiennent des parties de phrases que l'on répète. Par exemple :

Aux marches du Palais
Aux marches du Palais
Y a un' tan belle fille
Lon la
Y a un' tan belle fille

Elle a tant d'amoureux
Elle a tant d'amoureux
Qu'elle ne sait lequel prendre
Lon la
Qu'elle ne sait lequel prendre

dans la chanson du Quadrille des Homards (Lewis Carrol, "Alice au pays des merveilles"), on trouve des vers tels que :

Voulez-vous, ne voulez-vous pas, voulez-vous, ne voulez-vous pas
(rejoindre la danse etc...)

et plus loin :

Il ne veut pas, il ne peut pas, il ne veut, il ne peut pas
(rejoindre la danse etc...)

ou bien dans un virelai d'Eustache Deschamps :

Suis-je, suis-je, suis-je belle etc...

Du point de vue de la théorie des langages, c'est un résultat connu que le langage écho ne peut pas se formaliser avec un context free.

Par contre, dans le formalisme de calcul que nous avons proposé, ce langage peut être pris en compte.

IV,2) <u>Diversité des structures ou contraintes qui peuvent relever d'une analyse en langage écho.</u>

a) Structures de rimes : écho partiel sur la fin des vers.
L'identité des fins de séquences correspond à une structure du type :

AX, BX

Le problème de la prise en compte de la rime fera l'objet d'une discussion un peu plus loin dans cet article.

b) Structures de "rime par le début" : écho sur le début du vers.
Avec les notations précédentes, cette structure s'écrit :

XA, XB

Sans doute l'idée commune que l'on se fait de la rime donne le sentiment que la "rime" de vers par leur début et non par leur fin n'est pas dans les usages poétiques normaux. Pourtant, les exemples en sont innombrables

O mon âme, le soir est triste sur hier
O mon âme, le soir est morne sur demain
O mon âme, le soir est grave sur toi-même

Henri de Régnier, "Tel qu'en songe"

ou bien chez Christine de Pisan, Ballade XI :

Seulette suis et seulette veux être
Seulette m'a mon doux ami laissée
Seulette suis sans compagnon ni maître
Seulette suis dolente et courroucée etc...

et tous les 25 vers ainsi, sauf le début de l'envoi qui commence classiquement par "Prince".

c) Structure de répétition d'un vers entier, toujours le même, en finale de strophes successives, qui constitue pour la strophe un équivalent de ce que la rime est pour le vers.

C'est par exemple ce que l'on trouve dans les Ballades : Ballade de François Ier, dont les strophes se terminent par "quand de te voir j'ai perdu l'espérance" ; Ballade de Marot "de s'amie bien belle", dont chaque strophe se termine par "c'est bien la plus belle de France".

$Strophe_A$ X , $Strophe_B$ X , $Strophe_C$ X , $Envoi_D$ X

d) Structure de répétition d'un vers entier, toujours le même, en début de strophe. Exemple : "Il est un port" (Henri de Régnier dans "Tel qu'un songe" début de deux strophes successives. Ou bien une chanson anonyme du XVIII° siècle :

Oh j'ai vu, j'ai vu
Compèr' qu'as-tu vu
etc...

} Les deux mêmes vers répétés au début des quatre strophes de la chanson (strophe de six vers)

ou bien chez Musset :

"Nous l'avons eu, votre Rhin allemand..."
(vers mis au début de quatre strophes successives).

e) Structure de répétition en début de chaque strophe non pas d'un vers entier, mais d'un début de vers, toujours le même. Par exemple chez "Bonaventure des Periers"

Si Amour n'était volage / etc...
Si Amour avait connaissance / etc...
Si Amour découvrait sa vue / etc...
Si Amour ne portait les flèches / etc...

ou bien "Revue romantique" de Musset, ou huit strophes successives commencent par le mot "heureux".

f) Répétition d'un vers en première et troisième position d'un quatrain :

Le vôtre est rendu
Je n'en ai plus d'autre
Le vôtre est rendu
Le mien est perdu

Marcelline Desbordes-Valmore.

cette structure peut se trouver à un point quelconque de la strophe :

Voulez-vous, ne voulez-vous pas, voulez-vous, ne voulez-vous pas
Voulez-vous vous joindre à la danse
Voulez-vous, ne voulez-vous pas, voulez-vous, ne voulez-vous pas
Ne voulez-vous pas vous joindre à la danse

Lewis Carroll.

ou bien dans la chanson anonyme :

Les juges de Grenoble
Avec leurs longues robes
Et leurs bonnets carrés, m'eurent bientôt
Vous m'entendez
Et leurs bonnets carrés, m'eurent bientôt
Jugé

ou bien chez Musset :

Mais de vous en souvenir
Prendrez-vous la peine
Mais de vous en souvenir
Et d'y revenir ?

IV,3) <u>Phénomènes d'échos faisant intervenir des paramètres constituant des abstractions du texte (paramètres de nature grammaticale, de structure, de versification, de sémantique).</u>

a) Paramètre de nature grammaticale des mots
reprenons l'exemple déjà cité de Henri de Régnier

O mon âme, le soir est triste sur hier
O mon âme, le soir est morne sur demain
O mon âme, le soir est grave sur toi-même

si nous transcrivons en termes paramétriques, nous obtenons :

O mon âme, le soir est Adj sur x

cette structure s'adapte en effet aux trois vers, en faisant successivement :
Adj : triste, morne, grave
X : hier, demain, toi-même
et l'on voit que le phénomène d'écho s'étend plus loin que le début du vers.
Ou bien encore dans le poème de Musset "Sur une morte"

Elle aurait souri, si la fleur... (strophe 5)
Elle aurait pleuré, si sa main... (strophe 6)
Elle aurait aimé, si l'orgueil... (strophe 7)

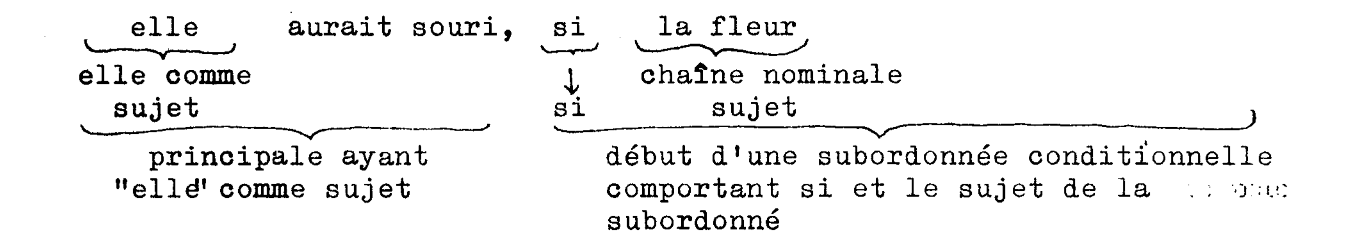
si nous transcrivons en termes paramétriques, nous observons :

Elle aurait (verbe participe passé), si (déterminatif) (nom)

cette structure s'adapte en effet aux trois exemples en faisant successivement :
verbe participe passé : souri, pleuré, aimé
déterminatif : la, sa, l'
nom : fleur, main, orgueil.

et nous avons un autre exemple d'interférence entre les catégories grammaticales et la structure de versification.

b) Paramètres de structure.
Pour le même poème, d'ailleurs, et les mêmes vers, nous aurions pu transcrire :



et cette retranscription qui est un véritable arbre de structure, s'applique alors aux six premiers débuts de strophes du poème :

Elle était belle, si la nuit etc...
Elle pensait, si le vain bruit etc...

c) Paramètre de versification.
Ce paramètre est déjà intervenu sans qu'on souligne particulièrement la chose, comme mesure naturelle du segment susceptible d'écho.

Mais c'est la notion nouvelle de "longueur égale des vers" qu'on peut vouloir considérer, non plus comme une des douze variétés de poèmes, mais comme une modulation du phénomène d'écho ; en effet, les compositions des strophes sont relativement quelconques, et la règle d'identité de versification des strophes peut s'interpréter comme une structure XX dans la versification.

d) Paramètres sémantiques.
Comme exemple d'écho sémantique, citons un étrange texte de Samuel Beckett (Watt, ed. minuit, page 47).

"Et cette pauvre pouilleuse de vieille terre, la mienne et celle de mon père et de ma mère et du père de mon père et de la mère de ma mère et de la mère de mon père et du père de ma mère et du père de la mère de mon père et de la mère du père de ma mère et de la mère de la mère de mon père et du père du père de ma mère et de la mère du père de mon père et du père de la mère de ma mère et du père du père de mon père et de la mère de la mère de ma mère et des pères et mères d'autres infortunés et des pères de leurs pères et des mères de leurs mères et des mères de leurs pères et des pères de leurs mères et des pères des mères de leurs pères et des mères des pères de leurs mères et des mères des mères de leurs pères et des pères des pères de leurs mères et des mères des pères de leurs pères et des pères des mères de leurs mères et des pères des pères de leurs pères et des mères des mères de leurs mères".

Ce texte n'est pas à proprement parler doté d'une structure de versification ; mais on peut certainement dire qu'il constitue une sorte de "litanie", batie selon une structure régulière sur la combinatoire de quelques paramètres sémantiques élémentaires.

IV,4) Discussion détaillée du problème de la rime considérée soit comme "écho partiel" sur la fin des vers soit comme une propriété d'un "langage régulier" généré par un automate fini.

Par sa nature, souvent, la rime rappelle un écho

La corde nue et maigre
Grelottant sous le froid
Beffroi
Criait d'une voix aigre
Qu'on oublie au couvent
L'Avent
Musset "Un rêve".

et d'autre part, le niveau de généralité du phénomène XX est suffisamment large pour constituer sans hésitation l'explication normale et la justification normale de la rime.

Toutefois, nous devons tout de même mentionner qu'une interprétation concurrente est possible : justification de la rime par une explication de type "context free" ou "automate fini", en exploitant le fait que le nombre de catégories différentes de rimes peut faire l'objet d'un inventaire fini.

On retombe alors dans un inventaire context free, un vers se caractérisant par son nombre de syllabes n et sa rime x s'écrit V_n (x) et on peut noter un sonnet par exemple :

$$Sonnet_8 = V_8(x), V_8(y), V_8(y), V_8(x) \; ; V_8(x), V_8(y), V_8(x), V_8(y) \; ;$$
$$V_8(u), V_8(u), V_8(w) \; ; V_8(v), V_8(v), V_8(w).$$

IV,5) Intégration de la fonction "rime" dans le formalisme.

Prenons l'exemple du problème de la formalisation du sonnet, la série de formules suivantes représente un sonnet en vers de huit syllabes.

Formules	Observations
$Sonnet = \{Q\}_8 \, (x,y) \; \{T\}_8 \, (u,v,w)$	
$\{Q\}_8 \, (x,y) = Q_8 \, (x,y) \; Q'_8 \, (x,y)$	
$\{T\}_8 \, (u,v,w) = T_8 \, (u,w) \; T'_8 \, (v,w)$	
$Q_8 \, (x,y) = D_8 \, (x,y) \; D_8 \, (y,x)$	
$Q'_8 \, (x,y) = D_8 \, (x,y) \; D_8 \, (x,y)$	
$D_8 \, (x,y) = V_8 \, (x) \; V_8 \, (4)$	règle unique transcrite une fois en xy et une fois en yx
$D_8 \, (y,x) = V_8 \, (4) \; V_8 \, (x)$	
$T_8 \, (u,w) = D_8 \, (u,u) \; V_8 \, (w)$	(pour tous u,w)
$T'_8 \, (v,w) = D_8 \, (v,v) \; V_8 \, (w)$	(pour tous v,w)

Des formules analogues, mais transposées sur des longueurs de vers différentes, s'en déduisent facilement pour des sonnets constitués de vers non octosyllabiques; nous donnons ci-après la transposition "sonnet" (xyuvw) correspondant à un sonnet de vers tétrasyllabiques faisant intervenir sur ses quatrains les rimes xy et sur ses tercets les rimes u,v,w ;

	Formules							Conditions ou observations
1)	$Sonnet_4$ (x,y,u,v,w)	=	$\{Q\}_4$	(x,y)	*	$\{T\}_4$	(u,v,w)	V (x,y,u,v,w)
2)	$\{Q\}_4$ (x,y)	=	Q_4	(x,y)	*	Q'_4	(x,y)	V x,y
3)	$\{T\}_4$ (u,v,w)	=	T_4	(u,w)	*	T_4	(v,w)	V u,v,w
4)	Q_4 (x,y)	=	D_4	(xy)	*	D_4	(yx)	V xy
5)	Q'_4 (xy)	=	D_4	(xy)	*	D_4	(xy)	V xy
6)	T_4 (ij)	=	D_4	(ii)	*	V_4	(j)	V ij
7)	D_4 (p,q)	=	V_4	(p)	*	V_4	(q)	V pq

- La première règle exprime qu'un sonnet en vers tétrasyllabiques se compose d'un groupe $\{Q\}_4$ (x,y) de quatrains de rimes x,y et d'un groupe $\{T\}_4$ (u,v,w) de tercets faisant intervenir les rimes u,v,w.

- La seconde règle exprime que le groupe $\{Q\}_4$ (x,y) de quatrains se compose d'un quatrain Q_4 (x,y) type Q (c'est à dire à rimes x,y,y,x) faisant intervenir les rimes x et y, et d'un quatrain Q'_4(x,y) de type Q' (rimes croisées x,y,x,y) faisant intervenir les mêmes rimes x et y.

- La troisième règle exprime que le groupe $\{T\}_4$ (u,v,w) de tercets se compose de deux tercets standards T_4 (u,w) et T_4 (v,w) faisant intervenir respective ment les rimes uw et vw.

- La quatrième règle exprime qu'un quatrain du type Q_4 (x,y) se compose de deux "doublets" D_4 (xy) et D_4 (yx), pour tout y et pour tout x.

- La cinquième règle exprime qu'un quatrain du type Q'_4 (xy) se compose de deux "doublets" D_4 (xy) et D_4 (xy) faisant intervenir ces mêmes rimes x et y.

- La sixième règle exprime qu'un tercet standard T_4 (ij) se compose d'un doublet D_4 (ii) et d'un vers V_4 (j) de rime j. Cette règle s'appliquera deux fois, puisqu'il y a deux tercets.

T_4 (u,w) D_4 (u,u) + V_4 (w)

T_4 (v,w) D_4 (v,v) + V_4 (w)

- La septième règle exprime qu'un doublet D_4 (p,q) se compose de deux vers V_4 (p) et V_4 (q).

La description ainsi donnée du sonnet est correcte ; on peut certainement se demander si une analyse du phénomène de rime par inventaire fini des rimes possibles est une analyse qui atteint la vraie nature du problème constituant son objet ; mais la description resterait la même pour un alphabet de rimes "infini".

IV,6) Modalités effectives du calcul.

Rappelons que la structure que nous utilisons est celle d'une algèbre de semi-anneau sur un magma E, avec multiplication extérieure par des pseudo scalaires éléments d'un autre semi-anneau $\mathcal{E}$.

a) Langage écho, dans sa forme élémentaire.

L'ensemble $\mathcal{E}$ des scalaires est constitué par des produits cartésiens d'éléments αi du monoïde libre E*, et par deux éléments : + et − . Les règles de produit sont les suivantes :

$$\alpha i > \alpha j \qquad (\sigma -, \alpha i) \otimes (\sigma -, \alpha j) \longrightarrow (\sigma -, \alpha i \alpha j)$$
$$\alpha i > \alpha j \qquad (\sigma -, \alpha i) \otimes (\sigma -, \alpha j) \longrightarrow (\sigma +, \alpha i \alpha j)$$

Ces règles de calcul sont récursives.
L'expression de l'analyse de la structure, dans sa forme finale, tire en outre parti du fait que :

$$\prod \left[\alpha i \; Xj \otimes \alpha j \; Xj\right] \longrightarrow \alpha i \, \alpha j \quad \prod (Xi \; Xj)$$
tant que $\alpha i \alpha j$ est en $\sigma -$

$$\prod (\alpha i \; Xi \otimes \alpha j \; Xj) = [\alpha i \alpha j] \prod (Xi) \quad \prod (Xj)$$
quand $\alpha i \alpha j$ est en $\sigma +$

b) Calcul sur un écho partiel sur demi-chaînes.

Le calcul suit le même principe : mais le scalaire associé à une chaîne i image de E ; un élément de longueur de chaîne, qui est un nombre ; un élément de fonction de chaîne qui est $\sigma -$ ou σ_o ou $\sigma +$.
La grammaire pour les éléments de fonction S est comparable à celle déjà vue plus haut .

$$\begin{array}{ll} \forall \lambda i \, \lambda j & \left\{ \begin{array}{l} (\sigma -, \lambda i, \alpha i) \otimes (\sigma -, \lambda j, \alpha j) \longrightarrow (\sigma -, \lambda i + \lambda j, \alpha i \alpha j) \\ (\sigma -, \lambda i, \alpha i) \otimes (\sigma -, \lambda j, \alpha j) \longrightarrow (\sigma_o, \lambda i, \alpha i) \\ (\sigma_o, \lambda i, \alpha i) \otimes (\sigma_o, \lambda k, \alpha k) \longrightarrow (\sigma +, \lambda i, \alpha i) \end{array} \right. \\ \text{Si } \lambda i = \lambda j & \\ \text{Si } \lambda i > \lambda k & \end{array}$$

On notera que certains produits ont deux valeurs possibles.
Meilleure solution :

le scalaire se compose du produit cartésien

- d'un élément de fonction de chaîne
- d'un élément de nature de première moitié de chaîne
- d'un élément de nature de chaîne
- d'un élément de parité de chaîne.

Les fonctions de chaînes sont en $\sigma -$ et $\sigma +$

$\sigma - \sigma - \longrightarrow \sigma -$ en général
$\sigma - \sigma - \longrightarrow \sigma +$ seulement s'il y a { identité des premières moitiés de chaîne / identité des parités }

Les parités indiquent seulement la parité des nombres de mailles de chaîne.

Les "natures de chaîne" sont définies comme précedemment : ce sont les éléments d'un monoïde image de E* .
Les natures de demi-chaîne prennent en compte la première moitié de chaque chaîne si la chaîne est paire, de longueur 2p ; si la chaîne est impaire 2p + 1 étant sa longueur, la nature de demi-chaîne prend en compte les p + 1 premiers symboles.

V - PRISE EN COMPTE DE CONTRAINTES EXPRIMANT DES COMBINAISONS DE CRITERE GRAMMATICAUX SYNTAXIQUES AVEC DES CRITERES DE VERSIFICATION.

V,1) Recensement de contraintes.

a) Début et fin de phrase et charnière de vers.

Il est au moins une contrainte évidente à l'interface su "syntaxique" et du "versifié" : le "début de texte" est à la fois "début de vers" et "début de phrase" : la "fin du texte" est à la fois "fin de vers" et "fin de phrase".

Mais les contraintes relatives aux débuts et fins de phrases vont en général bien au-delà de cette simple observation.

Pour la plupart des morceaux courts du type sonnet, ballade, ode, etc, on peut remarquer que leurs auteurs se sont imposé une contrainte de nombre entier de phrases par strophe : autrement dit le début de strophe est toujours début de phrase , la fin de strophe est toujours fin de phrase. Certains auteurs il est vrai, se donnent licence de déroger à cette règle ; mais ces dérogations obéissent alors elles-mêmes à des règles précises : par exemple, une phrase peut couvrir plus d'une strophe, mais alors elle couvrira un nombre entier de strophes et son point final coïncidera avec une fin de strophe.

Pour des morceaux longs et sans strophe , tels que les pièces de théâtre en vers, on constate aussi que des contraintes lient la versification et le découpage en phrases. Dans Racine, par exemple, beaucoup de vers sont des phrases entières :

"C'est lui que je prétends honorer aujourd'hui"(Esther)
"Ils mettront ma vengeance au rang des parricides" (Britannicus)
"Je croyais sans péril pouvoir être sincère" (Andromaque)
"Arsace, il faut partir quand j'aurai vu la reine" (Bérénice)

souvent aussi, un vers se compose de deux propositions indépendantes :

"J'ai des yeux ; leur bonheur n'est pas encore tranquille :
On trompe Iphigénie ; on se cache d'Achille ;
Agamemnon gémit. Ne désespérons point ;" (Iphigénie)

Il peut arriver qu'une phrase ou proposition indépendante plus courte qu'un vers ne soit pas accompagnée d'une autre phrase courte pour compléter ce vers:

"Oui, Seigneur, nous partions ; et mon juste courroux
Laissait bientôt Achille et le camp loin de nous." (Iphigénie)

mais on voit que dans ce cas il subsiste pour chaque phrase la contrainte de faire coïncider son début et sa fin soit avec une charnière de versification soit avec un milieu d'alexandrin.

b) Débuts et fins de syntagmes et charnières de vers.

A défaut de coïncider avec un début ou une fin de phrase ou de proposition indépendante, la charnière de vers va généralement coïncider avec une charnière syntaxique importante de la phrase. Charnière entre principale et subordonnée relative :

"Vous avez de ses feux, un gage solennel
Qu'il peut, quand il voudra, confirmer à l'autel" (Mithridate)

charnière entre sujet et prédicat de la principale :

"Arbate, à cet hymen chargé de vous conduire,
De votre obéissance aura soin de m'instruire" (Iphigénie)

"Que faites-vous Madame ? Et quel ressouvenir
Tout à coup vous arrête et vous fait revenir ?" (Mithridate)

charnière entre sujet et prédicat d'une subordonnée :

"Hélas, ignorez-vous quelles sévères lois
Aux timides mortels cachent ici les rois ?" (Esther)

charnière d'une coordination par "et" :

"Croyez-moi, chère Esther, ce sceptre, cet empire
Et ces profonds respects que la terreur inspire
A leur pompeux éclat mêlent peu de douceur" (Esther)

"Aricie, à la fin, de son sort est maîtresse
Et bientôt à ses pieds verra toute la Grèce" (Phèdre)

Il serait difficile de formaliser sur un plan général des contraintes qui varient d'un auteur à l'autre; nous en resterons donc sur cet inventaire descriptif succinct ; la seule manière de poursuivre serait de procéder à des études monographiques auteur par auteur.

c) Découpage de syntagmes à l'intérieur d'un vers.

Ces contraintes s'ajoutent aux précédentes et sont de nature comparable : certains points intérieurs de chaque vers (hémistiche par exemple), importants du point de vue de la versification, doivent coïncider avec des charnières syntaxiques importantes. Par exemple, la charnière sujet -prédicat coïncidera souvent chez Racine avec l'hémistiche :

"Ma blessure trop vive / aussitôt a saigné" (Phèdre)
"Narcisse, plus hardi / s'empresse pour lui plaire" (Britannicus)
"Un faux Astyanax / fut offert au supplice" (Andromaque)
"Mon repos, mon bonheur / semblait être affermi" (Phèdre)

Parfois cette césure sépare le groupe verbal du complément d'objet dans la principale :

"Vous n'entreprenez point / une injuste carrière" (Bajazet, 441)

Charnière d'une coordination à l'hémistiche :

"Ma gloire me rappelle / et m'entraîne à l'autel" (Mithridate)
"L'autre, trop redoutable / et trop digne d'envie" (Bajazet,113)

d) D'autres contraintes.

Il n'est pas dans notre propos de donner une énumération complète des possibilités de contraintes mixtes faisant intervenir à la fois la versification et la syntaxe. Le caractère contraignant de l'ensemble est certain. Il n'est par exemple pas possible de trouver chez Racine, au niveau de l'hémistiche, une articulation peu importante telle que celle d'un déterminatif à un substantif. (Ce serait possible peut-être chez Victor Hugo, dans un alexandrin 4, 4, 4, mais avec alors des interdits en d'autres points du vers) ; et chez Racine, encore plus impossible de trouver une articulation déterminatif - nom à la charnière d'un vers.

V,2) Evaluation du niveau de complexité introduit par ces contraintes.

En termes de langages formels, certains niveaux de complexité peuvent être évalués en termes de "langages de Kleene", "C langage" etc...

Si les contraintes de versifications portaient uniquement sur les longueurs des phrases complètes, en supposant des contraintes syntaxiques du niveau de complexité d'un C langage, la résultante serait encore du niveau de complexité des C langages (intersection d'un K-langage et d'un C-langage).

Mais ce n'est pas le cas : les contraintes portent sur les différents syntagmes au fur et à mesure de leur assemblage pour constituer des phrases. Il n'est donc pas possible d'affirmer à priori que l'on reste dans le domaine des langages context free.

V,3) Conduite du calcul.

La conduite du calcul met en jeu un semi-anneau sur magma E avec produit externe par des pseudo scalaires αi élément d'un autre semi-anneau $\mathcal{E}$.

Soient $\{\gamma i\}$ les scalaires qui permettraient d'exprimer les contraintes syntaxiques considérées seules, et $\{\varphi i\}$ les scalaires qui permettraient d'exprimer les contraintes de versification. Les scalaires αi s'écriront comme des produits cartésiens :

$$\alpha i = \gamma i \times \varphi i$$

$$\alpha i \otimes \alpha j = (\gamma i, \varphi i) \otimes (\gamma j, \varphi j) = (\gamma k, \varphi k)$$

Par exemple, nous pouvons utiliser des paramètres φi associés à chaque mot du texte, qui soient caractéristiques de sa place dans la versification. La règle selon laquelle on ne trouve pas le couple "Art N" à cheval sur un hémistiche se formule comme suit :

$$(\mathrm{Art},\ {}_6\varphi_6)\ (\mathrm{N},\ {}_7\varphi_{7} + p) = 0$$

où ${}_6\varphi_6$ signifie que le mot considéré commence et finit sur la sixième syllabe du vers, et où ${}_7\varphi_{7+p}$ signifie que le mot (N) considéré commence à la septième syllabe du vers et finit sur la syllabe 7 + p.

La fonction de compilation est égale au produit contracté, comme dans tous les autres calculs analogues conduits plus haut.